

Knut H. Alfsen, Dag O. Hessen & Eystein Jansen: *Klimaendringer i Norge – forskernes forklaringer*. Universitetsforlaget 2013.

Anmeldt av Oddgeir Osland, cand.polit., senterleder Senter for profesjonsstudier, Høyskolen i Oslo og Akershus

NFR-programmet *Klimaendringer og konsekvenser for Norge* (NORKLIMA) varte i 10 år og delte ut 1 milliard kroner til klimaforskning. I denne boken har tre sentrale forskere og erfarne formidlere fått i oppdrag å sammenfatte forskningsresultatene. Resultatet er eksemplarisk formidling av naturvitenskapelig forskning, og skaper undring over hva samfunnsforskningen har bidratt med.

Professor Eystein Jansen, direktør for Bjerknessenteret for klimaforskning, skriver om forskningen på klimasystemet og klimaendringer. Han rekapitulerer elegant ungdomslærdommen om drivhuseffekten, og fører oss raskt inn i forskningsstatusen om menneskeskapte og naturlige klimaendringer. Han underbygger påstanden om at oppvarmingen er uomtvistelig. Virkningene ser vi i form av dramatisk reduksjon av sjøisen i Arktis, minkende breer og innlandsis på Grønland og i Antarktis, lengre vekstsesong og økt vegetasjon i nord og i fjellområdene. Slik Jansen ser det, trenger man ikke klimamodeller for å bekrefte økningen i menneskeskapte klimagasser og drivhuseffekt, det kjenner vi til fra målinger og fra klassisk fysikk som har vært kjent i over hundre år. Men modellene gir økt kunnskap om de ulike drivkreftene bak oppvarmingen, og mulighet for å simulere fremtidig klimautvikling, herunder å analysere regionale variasjoner.

Jansen beskriver godt hvordan de norske klimamodellene og samarbeidet mellom sterke norske forskningsmiljø på feltet er en integrert del av og et viktig bidrag til og i FNs klimapanel, der Jansen selv har vært sentral. Norge er et lite land, med store modeller og supercomputere som er en viktig premissleverandør i internasjonal klimaforskning. Slik blir også framstillingen hans av utviklingen av NORKLIMAs prosjektportefølje og hovedfunn gjennomgående knyttet til den internasjonale forskningsfronten de er del av. Klimamodellene har trinnvis blitt utvidet fra modeller av atmosfæren, land-overflaten, hav og havis, sulfat- og andre areosoler (luftpartikler) til karbonkretsløpet. Aerosoler har nedkjølende virkning, og karbonkretsløpet er en klimapolitisk medspiller: Mer enn halvparten av karbondioksidutslippene har ikke blitt akkumulert i atmosfæren, men absorbert i havet og på landjorda.

Nettopp disse to elementene, og tilbakekoblingen fra skyene, er sentrale usikkerhetsmomenter når en skal simulere ”jordsystemets følsomhet for klimapådriv”. Den nyeste, store norske klimamodellen, NorESM, har en følsomhet på 2,9 grader ved doblet CO₂ innhold i atmosfæren, og få forskere tror ifølge Jansen på den verst tenkelige, galopperende klimautviklingen. Til nyanseringen av skrekkscenarier hører også at ingen klimamodeller indikerer at Golfstrømmen vil bli svekket, i alle fall de neste hundre årene, eller vel så det.

I et ytterst avgrenset, norsk perspektiv, kan observerte og simulerte endringer oppsummeres slik: Det er blitt varmere (2 grader i årsgjennomsnitt de siste 150 åra) og det kommer til å bli enda varmere. Det er blitt og blir mer nedbør, også i form av ekstremnedbør. Men det er liten grunn til å tro at det blir mer vind, og i nordområdene antar en at polare lavtrykk med påfølgende orkanvind og nedising følger polariskanten nordover. Men hva skjer med økosystem(ene) og livsformene?

Tvetydige funn – teoretisk begrunnet uro

Professor Dag O. Hessens gjennomgang av hvordan klimaendringer påvirker økosystem og naturressursgrunnlag har tittelen ”Liv og klima – en symbiose”. Han starter med en bred, lettfattelig introduksjon om jordens unike livsbetingelser gjennom gassbalansen som har endret og stabilisert seg etter utviklingen av fotosyntesen, og utviklingen av livsformer og økosystemer som både er avhengige av og opprettholder en karbonbalanse som gjør liv mulig. Et nøkkelspørsmål er om det er grenser for systemets evne til selvregulering, i samsvar med James Lovelocks tese om at det er en kritisk grense for den globale gjennomsnittstemperatur der økosystemenes termostateffekt på klodens klima endres gjennom selvforsterkende tilbakekoblinger. En dramatisk endring av økosystemer truer den biologiske motoren som driver kretsløpet og opprettholder levelige tilstander på jorden.

Med denne teoretiske bakgrunnen går Hessen nærmere inn på økosystemet i Barentshavet og hvordan temperaturøkning påvirker tilgangen på næringssalter, veksthastighet, produksjon, artssammensetning og CO₂-opptak. Han starter med planktonalgene, som både er grunnlaget for alt liv i havet og avgjørende for binding av CO₂, og de spesifikke NORKLIMA-prosjektene som undersøker klimaendringers virkninger på algene og det øvrige øko-

system. Flere prosjekter har undersøkt isen som økosystem, og om reduksjonen i sjøisen har virkninger for planteplankton, beitende dyreplankton og arter høyere i næringskjeden. Det er umulig for undertegnede å oppsummere den rikholdige framstillingen, men hovedbildet synes tvetydig. Studier av noen økosystemvirkninger, som det fettbaserte kretsløpet ved vårlig havissmelting gir grunn til å ringe i varselsklokkene, mens studier av andre sammenhenger, som virkninger av forsuring på raudåte, indikerer overraskende robusthet overfor oppvarmingen. Prosjekter som ser på virkninger av klimaendringer for fiskebestanden i Barentshavet indikerer ikke bestandsreduksjon, men snarere forflytninger og mulig økt avkastning innenfor fiskeri. En slik positiv utvikling fra et avgrenset ressursøkonomisk perspektiv finner vi også igjen i studier av klimaeffekter på land: Vi får mer skog, med tilhørende karbonbinding, og generelt økt artsmangfold. Hessen framhever imidlertid menneskeskapte nitrogenbindinger i atmosfæren – det globale gjødslingseksperimentet – som et kritisk og for lite undersøkt område. Samlet tilsier kunnskapen om årsakskjeden at høyere temperatur, mer nedbør, og mer nitrogennedfall vil bidra til mer skog og annen vegetasjon som vil føre til kraftig økning i brunt, organisk karbon til elver og innsjøer med påfølgende endringer i disse økosystemene. Elvene vil renne videre ut i og påvirke havets produksjon, CO₂-opptak og evne til å motstå forsuring – som igjen vil påvirke atmosfærens innhold av CO₂.

Men er ikke det akkurat slike mekanismer som inngår i klimamodellene? Slik jeg leser Hessen peker han dels på mekanismer som fortsatt er dårlig forstått eller representert i modellene: som nitrogenskretsløpet, virkninger av økte skydannelser som følge av fuktigere atmosfære, og hvor mye av drivhusgasser som frigis av eventuell smelting av tundraen som vil bli bundet opp av karbonfangsten til økt plantevekst. Og dels peker han på muligheten av et tipping point vi ikke kjenner, overskridingen av 400 ppm CO₂ i atmosfæren eller 2 graders-målet er nok symbolske grenser, men de viser også til en grense som kan være der, et sted. Det innebærer epistemisk besinnelse på klimamodellenes vegne.

Lokale spørsmål – lokale svar

Kapitlet om samfunnseffekter har overskriften *Ildsjeler i et varmere klima – effekter på samfunnet*. Knut H. Alfsen innleder med å oppgi å etablere et felles teoretisk rammeverk for sammenfatningen. Til det er prosjektene for forskjellige av natur, mener han. I stedet oppsummerer han dem tematisk. Det bi-

draget i Alfsens gjennomgang av klimaendringers virkninger på samfunnet som står i klar forbindelse med forutgående deler av boken, er klimaregnestykkene. Scenariet man valgte å se på var at gjennomsnittstemperaturen for Norge øker med 3 grader innen år 2100, og nedbøren samtidig økte med 25 %. Resultatet er positiv nettonytte: Økt vekstsesong for jordbruket, økt nedbør med tilsvarende økt elektrisitetsproduksjon, og redusert oppvarmingsbehov gir positive økonomiske effekter, som langt oppveier noe økning i ekstremnedbør, flom og ras.

Ellers er gjennomgangen preget av empiriske studier av ulik art, der følgende korte sammenfatning neppe gir et fortegnat bilde av Alfsens oppsummering: Studier av klimatilpasninger på lokalt nivå viser betydningen av ildsjeler, sosiale relasjoner og nettverk, av å ha erfart eller observert effekter av ekstremhendelser, av reguleringer og sentrale planmyndigheters tidshorisont og betydningen av hierarkisk koordinering og sentral styring.

Alfsens oppsummering er altså uten retningsgivende, forklarende eller fortolkende teori, i klar kontrast til de to øvrige bidragene. Jansen gir et bidrag til forståelsen av en kumulativ forskningsprosess, der modellene utvikles og raffineres, Hessens bidrag baserer seg på grunnleggende teoretisk kunnskap om økosystemene og tilbakekoblingsmekanismer som lokaliserer utforskede områder og usikkerhet som viser utover konfidensintervallene i klimamodellene. Alfsen presenterer en selvsagt variabelliste. Slik stilles samfunnsforskningen i forlegenhet.

Selv om det ikke er urimelig å anta at Alfsen underkommuniserer teoretiske kvaliteter (og dermed forskningskvaliteten) ved mange bidrag, også teorier som kunne hatt et overgripende potensial, har oppsummeringen trekk som mange vil kjenne igjen i underteoretiserte, anvendte samfunnsfaglige forskningsfelt. Noen samfunnsforskere vil avvise teorier som annet enn analytisk heuristikk for enkeltcase. Andre vil ha som intellektuell ryggmargsrefleks at oppsummeringen viser at prosjektene har vært for få, små og spredte. En mer avansert hypotese i samme etterspørselsgate vil understreke at dette uttrykker en forvaltningsdrevet utredningslogikk som ønsker naturvitenskaplige bidrag som analyserer klimaproblemene og deres virkninger på økosystemene, mens samfunnsforskning er tildelt rollen å undersøke implementeringen. Alfsen konkluderer på sin side med at vi ikke helt har fått med oss størrelsen på den utfordringen vi står overfor, og at en i neste programrunde må tenke stort og stille spørsmålet om hvordan vi ønsker et klimarobust Norge skal se ut mot slutten av dette århundret.

En skarpere, mer selvkritisk hypotese vil være at manglende teoretisk grunnlag viser til et samfunnsvitenskapelig felt preget av små, fragmenterte og konkurrerende forskningsmiljøer som har det til felles at de ikke har utviklet teorier som kombinerer forklaringspretensjoner med politisk relevans overfor det som – det snevre positive klimaregnestykket for Norge til tross – er en av internasjonal og norsk politikks store utfordringer.